



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115157929 B

(45) 授权公告日 2023.09.19

(21) 申请号 202210939448.4

(22) 申请日 2022.08.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115157929 A

(43) 申请公布日 2022.10.11

(73) 专利权人 中国科学院力学研究所
地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72) 发明人 王琮文 郇勇 肖驰 代玉静
李钰

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390
专利代理师 焦海峰

(51) Int. Cl.
B60C 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件
GB 191017724 A, 1910.10.27
KR 101818664 B1, 2018.01.16
US 2004051373 A1, 2004.03.18

US 2017341469 A1, 2017.11.30

WO 2013175178 A1, 2013.11.28

CN 211493544 U, 2020.09.15

CN 102555674 A, 2012.07.11

CN 108568867 A, 2018.09.25

CN 104626876 A, 2015.05.20

CN 107053954 A, 2017.08.18

CN 107116973 A, 2017.09.01

CN 108407549 A, 2018.08.17

CN 111152067 A, 2020.05.15

CN 111376126 A, 2020.07.07

CN 212662791 U, 2021.03.09

CN 216245490 U, 2022.04.08

US 2015343845 A1, 2015.12.03

US 3814158 A, 1974.06.04

WO 9605917 A1, 1996.02.29

(续)

审查员 王荷丽

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

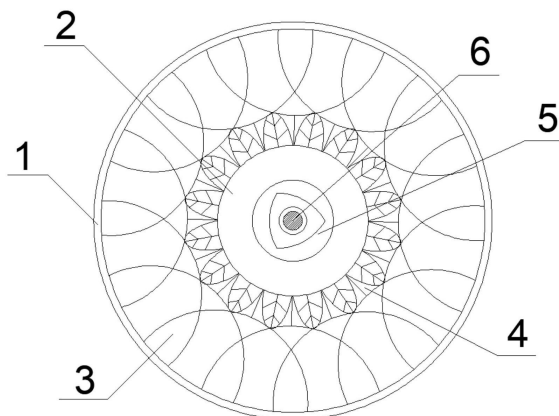
(54) 发明名称

一种具有自动复原多级交叉骨架结构的非充气轮胎

(57) 摘要

本发明涉及轮胎技术领域,且公开了一种具有自动复原多级交叉骨架结构的非充气轮胎,包括胎面和胎圈,所述胎圈的正面固定连接有驱动轴,所述驱动轴的外壁套接有下沉量补偿器,所述驱动轴一侧的外壁固定连接有等宽卡口。该具有自动复原多级交叉骨架结构的非充气轮胎,通过设置拱形复原带和柔性支撑带,具有特殊结构的拱形复原带,利用其结构特性可在轮胎碾压间歇,巧妙地未受碾压的部位提供额外的支撑张力,帮助轮胎快速恢复径向的压缩变形,防止轮胎在高速转动时出现半径越来越小、胎面变形不平整等问题,具有仿生结构的柔性支撑带,其具有植物叶片的结构,包括弧形外部轮廓以及叶脉

状内部支撑条,使得该区域如植物叶片,在具有一定柔性的同时有较强的变形恢复能力,刚柔并济。



CN 115157929 B

[接上页]

(56) 对比文件

蒋华臻;王保安;李正阳;蔡宝春;杨兵;任志远.车轮表面宏观形貌取向对高速轮轨水润滑黏

着系数的影响.力学学报.2018,(第01期),第163-172页.

马舒文.具有弹性内支撑物的泄气保用轮胎.现代橡胶技术.2009,(02),第23-32页.

1. 一种具有自动复原多级交叉骨架结构的非充气轮胎,其特征在於,包括胎面(1)和胎圈(2),所述胎圈(2)的正面固定连接有驱动轴(6),所述驱动轴(6)的外壁套接有下沉量补偿器(5),所述驱动轴(6)一侧的外壁固定连接有等宽卡口(7),所述下沉量补偿器(5)的一端转动连接有等宽曲线结构(51),所述下沉量补偿器(5)的另一端固定连接连接有连接轴承(52),所述下沉量补偿器(5)的正面设有莱洛三角几何中心(53),所述胎面(1)的内壁固定连接连接有拱形复原带(3),所述拱形复原带(3)的内壁固定连接连接有柔性支撑带(4),拱形复原带(3)位于胎面(1)与胎圈(2)之间,靠近胎面(1)侧,由若干拱形骨架构成,拱形骨架沿胎面(1)内侧呈环形均匀分布,骨架之间存在一定交错,拱形复原带(3)的内壁固定连接连接有柔性支撑带(4),柔性支撑带(4)位于胎面(1)与胎圈(2)之间;柔性支撑带(4)的结构刚度略大于拱形复原带,用以在保持一定结构形态的前提下,将载具重量从胎圈(2)均匀地传递至拱形复原带,降低骨架交叉处的应力集中水平,柔性支撑带(4)有若干互不交叉的基本组成单元,绕胎圈(2)呈环形均匀分布,其形状采用仿生叶片状结构,模仿了植物叶片形状稳定的特性,由拱形外部轮廓与叶脉形内部支撑组成;拱形骨架(3)分别与每两个相邻柔性支撑带(4)的基本组成单元的顶部进行连接。

一种具有自动复原多级交叉骨架结构的非充气轮胎

技术领域

[0001] 本发明涉及轮胎技术领域,具体为一种具有自动复原多级交叉骨架结构的非充气轮胎。

背景技术

[0002] 相比于充气轮胎,非充气轮胎不会发生爆胎危险,使用起来安全方便,因此成为多个知名轮胎厂商科技研发的焦点,其原理主要是靠内部空间结构或实体弹性材料替代填充气体,从而实现对载具的支撑作用,然而由于非充气轮胎的填充材质为橡胶等高分子材质,其固有的粘弹性导致非充气轮胎在碾压循环时外径复原性普遍不好,经过多圈碾压循环后轮胎外径将明显变小,难以短时间内复原,同时材质也变得越来越“僵硬”,弹性变差,缓冲性能下降,为此本发明提供了一种具有自动复原多级交叉骨架结构的非充气轮胎。

发明内容

[0003] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种具有自动复原多级交叉骨架结构的非充气轮胎,具备拱形复原带帮助轮胎快速恢复径向的压缩变形、柔性支撑带较强的变形恢复能力、的优点,解决了背景技术中提出的问题。

[0004] 本发明提供如下技术方案:一种具有自动复原多级交叉骨架结构的非充气轮胎,包括胎面和胎圈,所述胎圈的正面固定连接有驱动轴,所述驱动轴的外壁套接有下沉量补偿器,所述驱动轴一侧的外壁固定连接有等宽卡口,所述下沉量补偿器的一端转动连接有等宽曲线结构,所述下沉量补偿器的另一端固定连接有连接轴承,所述下沉量补偿器的正面设有莱洛三角几何中心,所述胎面的内壁固定连接有拱形复原带,所述拱形复原带的内壁固定连接有柔性支撑带。

[0005] 与现有技术对比,本发明具备以下有益效果:

[0006] 1、该具有自动复原多级交叉骨架结构的非充气轮胎,通过设置拱形复原带和柔性支撑带,具有特殊结构的拱形复原带,利用其结构特性可在轮胎碾压间歇,巧妙地未受碾压的部位提供额外的支撑张力,帮助轮胎快速恢复径向的压缩变形,防止轮胎在高速转动时出现半径越来越小、胎面变形不平整等问题,具有仿生结构的柔性支撑带,其具有植物叶片的结构,包括弧形外部轮廓以及叶脉状内部支撑条,使得该区域如植物叶片,在具有一定柔性的同时有较强的变形恢复能力,刚柔并济。

[0007] 2、该具有自动复原多级交叉骨架结构的非充气轮胎,通过设置下沉量补偿器,下沉量补偿器与胎圈相接,另一端为等宽曲线截面的结构;下沉补偿器中心有一贯通孔洞,来让驱动轴从中穿过,巧妙利用了等宽曲线滚动时平稳的特点,能够减少轮胎在遇到不平整路面时,下沉量快速变化所造成的载具颠簸,提升载具行驶时的稳定性。

附图说明

[0008] 图1为本发明提供的一种具有自动复原多级交叉骨架结构的非充气轮胎示意图;

[0009] 图2为本发明提供的一种具有自动复原多级交叉骨架结构的非充气轮胎的工作原理示意图；

[0010] 图3为本发明提供的一种下沉量补偿器纵截面示意图；

[0011] 图4为本发明提供的一种下沉量补偿器中莱洛三角形部件的工作原理示意图。

[0012] 图中：1、胎面；2、胎圈；3、拱形复原带；4、柔性支撑带；5、下沉量补偿器；51、等宽曲线结构；52、连接轴承；53、莱洛三角几何中心；6、驱动轴；7、等宽卡口。

具体实施方式

[0013] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0014] 请参阅图1-4，一种具有自动复原多级交叉骨架结构的非充气轮胎，包括胎面1和胎圈2，胎面1为环带状橡胶结构，外表面有胎面1花纹，胎圈2，为刚性结构，位于轮胎中心，与载具的驱动轴连接，胎圈2的正面固定连接有驱动轴6，驱动轴6的外壁套接有下沉量补偿器5，下沉量补偿器5一端为滚珠轴承，与胎圈2相接，另一端为等宽曲线截面的结构，下沉量补偿器5中心有一贯通孔洞，来让驱动轴6从中穿过，驱动轴6一侧的外壁固定连接有用等宽卡口7，等宽卡口7固定于载具车轴处，对所述等宽曲线结构51起到限位作用，等宽卡口7与下沉量补偿器5中心有一贯通孔洞，能使驱动轴6从中穿过，孔洞与驱动杆6之间留有一定空隙，并且位于图中等宽卡口7左侧孔洞的直径较大，为驱动轴6在载具行驶过程中会产生晃动预留空间，下沉量补偿器5的一端转动连接有等宽曲线结构51，等宽曲线结构51位于下沉量补偿器5的一端，同时位于等宽卡口7的内部，等宽曲线结构51在其中可以绕纵轴转动，等宽曲线结构51的横截面为莱洛三角形，这种三角形的特点是：将其放在两条平行线中间，使之与这两平行线相切，无论这个曲线图如何运动，只要它还是在这两条平行线内，就始终与这两条平行线相切。利用这一特点，所述等宽卡口7内侧轮廓为圆角正四边形，所述等宽曲线结构51刚好可以放入其中，并且每一条边都能与等宽卡口7的内壁相切，下沉量补偿器5的另一端固定连接有用连接轴承52，连接轴承52位于下沉量补偿器5的另一端，与胎圈2以滚珠轴承的方式连接，下沉量补偿器5的正面设有莱洛三角几何中心53，胎面1的内壁固定连接有用拱形复原带3，拱形复原带3位于胎面1与胎圈2之间，靠近胎面1侧，由若干拱形骨架构成，拱形骨架沿胎面1内侧呈环形均匀分布，骨架之间存在一定交错，拱形复原带3的内壁固定连接有用柔性支撑带4，柔性支撑带4位于胎面1与胎圈2之间，靠近胎圈2侧，柔性支撑带4的结构刚度略大于拱形复原带，用以在保持一定结构形态的前提下，将载具重量从胎圈2均匀地传递至拱形复原带，降低骨架交叉处的应力集中水平，柔性支撑带4有若干互不交叉的基本组成单元，绕胎圈2呈环形均匀分布，其形状采用仿生叶片状结构，模仿了植物叶片形状稳定的特性，由拱形外部轮廓与叶脉形内部支撑组成，其中拱形外部轮廓能够很好地平衡所受的外力，叶脉形内部支撑能够可以为结构提供良好的支撑。

[0015] 如图2所示，提取了所述拱形复原带3的3个拱形骨架A,B,C，以及与它们相连接的胎面1弧段，拱形骨架B位于中间位置，轮胎在行驶过程中，来自胎圈2的荷载作用在骨架B的拱形顶部；骨架A,C对称分布在骨架B的两侧，假设轮胎在滚动时，图中朝正下方的箭头表示

来自胎圈2的压力,朝正上方的箭头表示来自地面的压力,由于竖直方向受到压缩,骨架B会变扁,从而在水平方向伸长,即骨架B的两只“脚”会对胎面1产生向外侧的推力,从而将此部位向外撑开,达到形状复原的效果,同时,竖直方向的压力也会压缩两侧的骨架A和C,这两处骨架远地端的“脚”同样会往外侧伸展,进一步撑开胎面1,如此,在轮胎滚动的过程中,构成形状复原带3的拱形骨架会循环上述过程,并且不受滚动方向的限制。

[0016] 如图4所示,等宽曲线结构51形状为莱洛三角形,等宽卡口7此处为配合等宽曲线结构51的几何形状,将其内壁设计为圆角正四边形,莱洛三角几何中心53,当等宽曲线结构51在等宽卡口7中转动时,莱洛三角几何中心53将沿图4中虚线所画圆形轨迹运动,等宽曲线结构51的外表面与等宽卡口7内表面上均涂有足量润滑油,同时为减小等宽曲线结构51尖角处的应力集中,提高使用寿命,可将尖角磨成圆角,设所述具有自动复原多级交叉骨架结构的非充气轮胎的最大下沉量为D,图4中圆形虚线轨迹直径需要与最大下沉量D相等,由

几何关系可知,莱洛三角形的边长d与轮胎最大下沉量D有如下关系:
$$d \geq \frac{\pi}{2\sqrt{3}-3}D$$

[0017] 此时能够保证下沉量补偿器5能够满足要求,装有所述具有自动复原多级交叉骨架结构的非充气轮胎的载具在行驶过程中遇到起伏不平的路面,轮胎发生快速的径向下沉形,随后,由于图3中连接轴承52的连接作用,下沉量补偿器5会被带动着一同向下,在此作用下,等宽曲线结构51将会在等宽卡口7中发生转动,此时莱洛三角的莱洛三角几何中心53将沿图4所示虚线轨迹向下运动一定距离,但由于莱洛三角形的几何特性,此过程对于等宽卡口7不会有影响,载具依然保持平稳,故能降低载具的震感,提高舒适性。

[0018] 工作原理,使用时,首先在移动的过程中,利用柔性支撑带4的结构刚度略大于拱形复原带,用以在保持一定结构形态的前提下,将载具重量从胎圈2均匀地传递至拱形复原带,降低骨架交叉处的应力集中水平,其中拱形外部轮廓能够很好地平衡所受的外力,叶脉形内部支撑能够可以为结构提供良好的支撑,拱形复原带3具有3个拱形骨架A,B,C,拱形骨架B位于中间位置,轮胎在行驶过程中,来自胎圈2的荷载作用在骨架B的拱形顶部,骨架A,C对称分布在骨架B的两侧,由于竖直方向受到压缩,骨架B会变扁,从而在水平方向伸长,即骨架B的两只“脚”会对胎面1产生向外侧的推力,从而将此部位向外撑开,达到形状复原的效果。同时,竖直方向的压力也会压缩两侧的骨架A和C,这两处骨架远地端的“脚”同样会往外侧伸展,进一步撑开胎面1,在轮胎滚动的过程中,构成形状复原带3的拱形骨架会循环上述过程,并且不受滚动方向的限制。

[0019] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0020] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

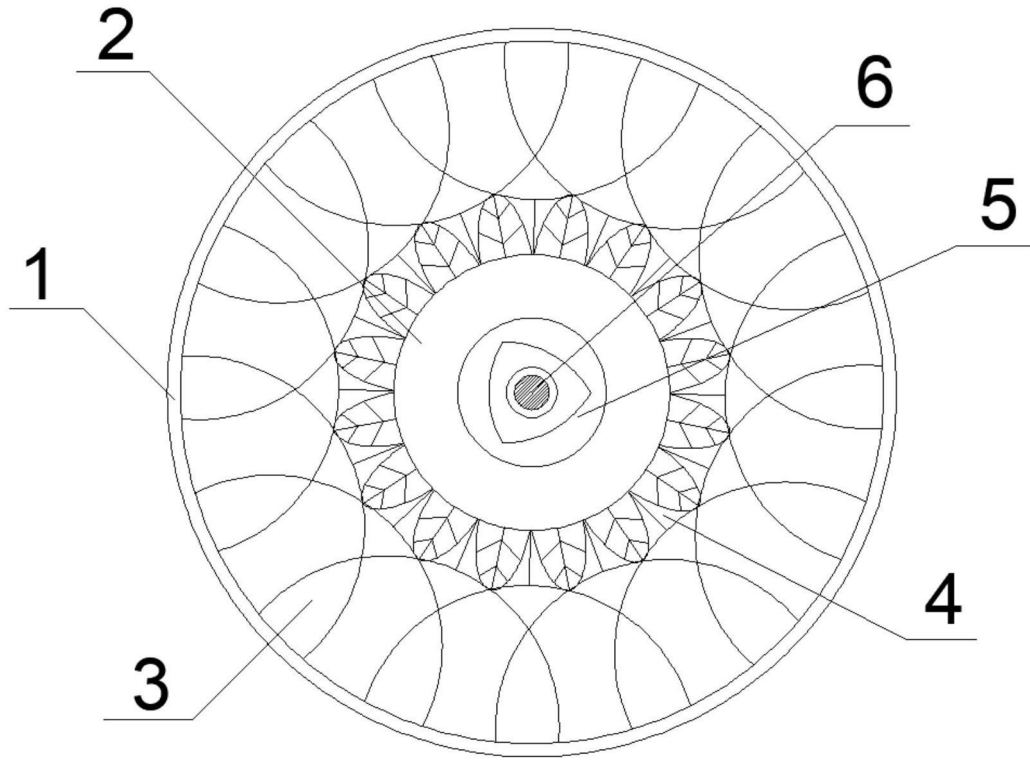


图1

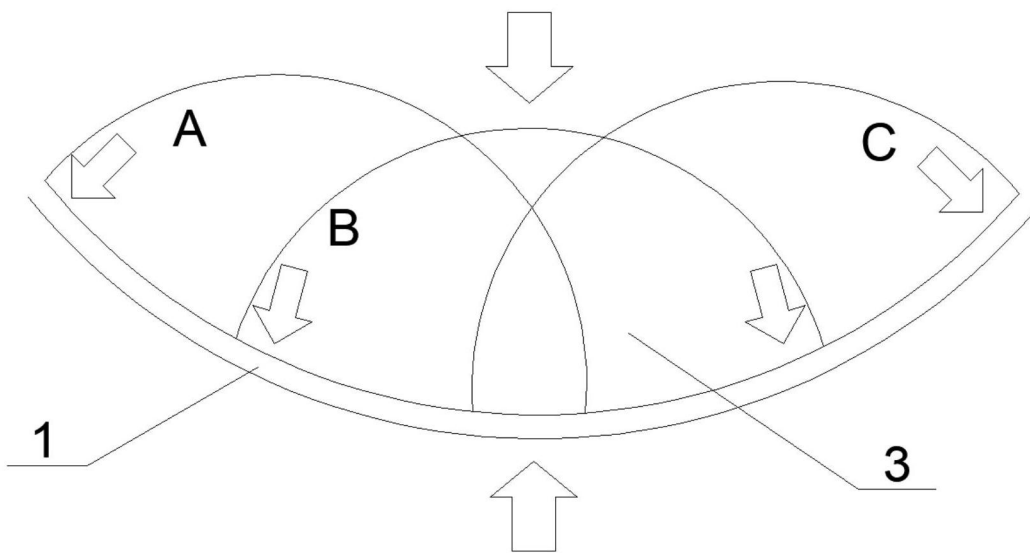


图2

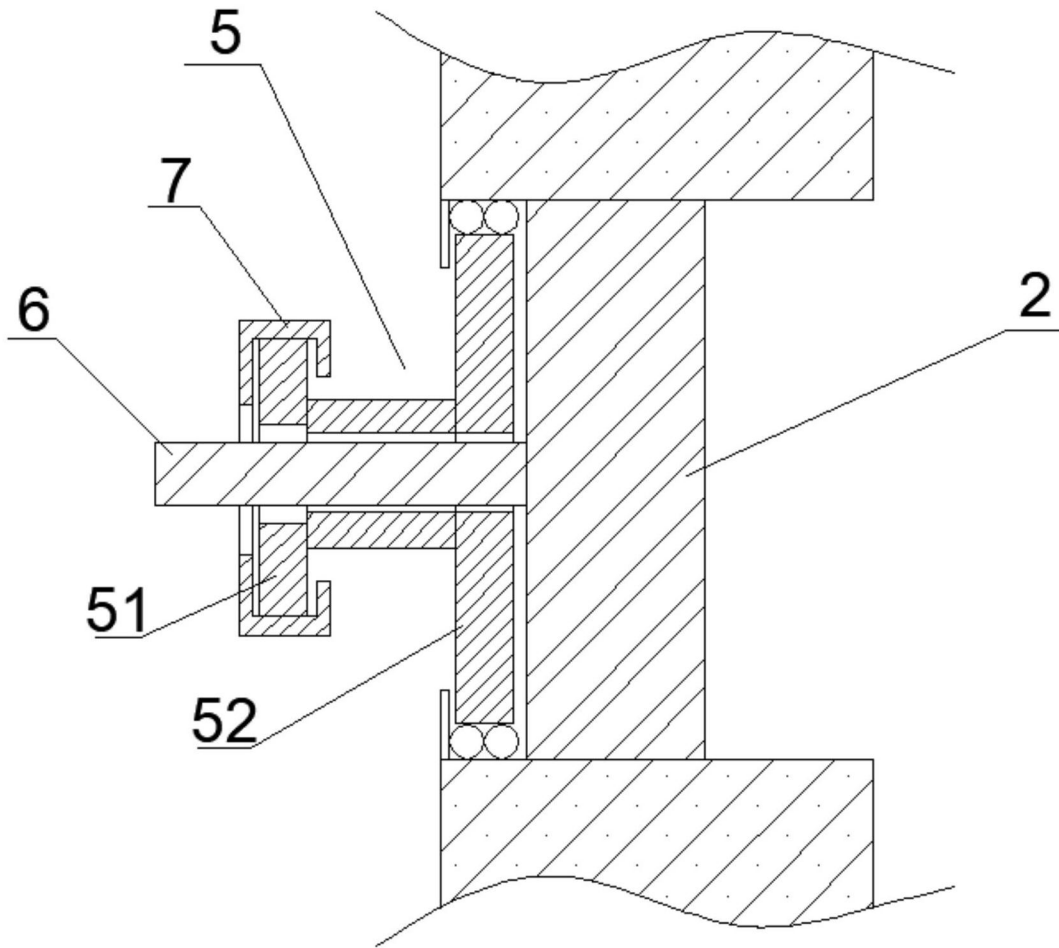


图3

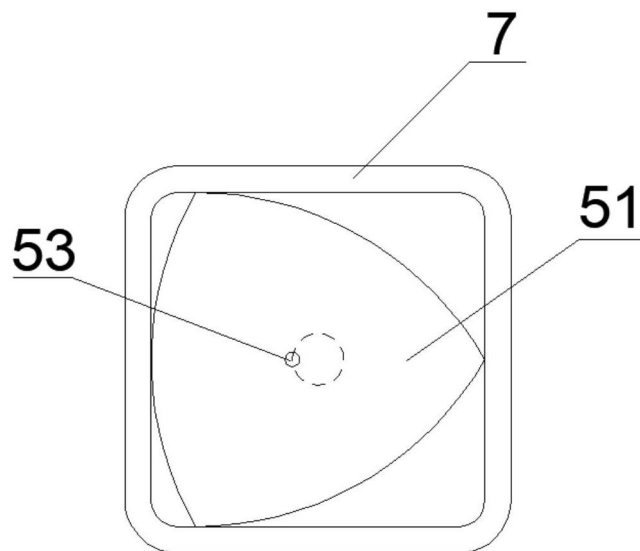


图4